

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-150352

(P2000-150352A)

(43) 公開日 平成12年5月30日 (2000.5.30)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/30	5 6 4 D 2 H 0 2 5
B 0 5 C 11/08		B 0 5 C 11/08	4 D 0 7 5
B 0 5 D 1/40		B 0 5 D 1/40	A 4 F 0 4 2
G 0 3 F 7/16	5 0 2	G 0 3 F 7/16	5 0 2 5 F 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-324758

(22) 出願日 平成10年11月16日 (1998.11.16)

(71) 出願人 000227928

日本インター株式会社

神奈川県秦野市曾屋1204番地

(72) 発明者 小川 尚希

神奈川県秦野市曾屋1204番地 日本インター株式会社内

(72) 発明者 丸岡 進

神奈川県秦野市曾屋1204番地 日本インター株式会社内

(72) 発明者 宮川 誠一

神奈川県秦野市曾屋1204番地 日本インター株式会社内

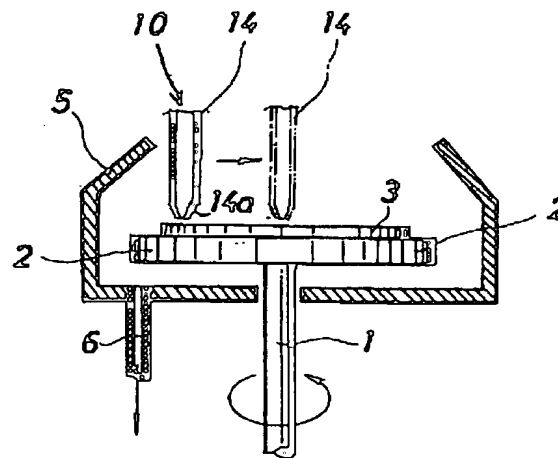
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置の製造方法

(57) 【要約】

【目的】半導体基板表面にレジストの未塗布部分をなくすと共に、パターンの微細加工にも適用できる半導体装置の製造方法を提供する。

【構成】回転テーブル2上に半導体基板3を載置し、該半導体基板3の上方に移動式のノズル14を配置し、このノズル14からレジストを滴下して該半導体基板3の上表面にレジスト塗布膜を形成する半導体装置の製造方法において、上記ノズル14を、回転している半導体基板3の外周部から中心部方向に移動させながらレジストを滴下してレジスト塗布膜を形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転テーブル上に半導体基板を載置し、該半導体基板の上方にノズルを配置し、このノズルからレジストを滴下して該半導体基板の上表面にレジスト塗布膜を形成する半導体装置の製造方法において、上記ノズルを、回転している半導体基板の外周部から中心部方向に移動させながらレジストを滴下して前記半導体基板にレジスト塗布膜を形成することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項2】 上記ノズルからレジストを滴下している間は、回転テーブルの回転数が1000～3000rpmの範囲内とし、上記レジストの滴下が終了した後は、上記回転テーブルの回転数が1000～3000rpmの範囲以上の回転数とすることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は半導体装置の製造方法に関し、特に回転テーブル上に載置された半導体基板にレジストを滴下してレジスト塗布膜を形成する半導体装置の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】周知のように、半導体基板をパターンを用いて微細加工する際には、フォトリソグラフィ技術が使用されている。この技術は半導体基板の表面に感光性有機物（レジスト）が塗布され、フォトマスクによってレジスト表面に光を照射する部分と照射しない部分を形成し、その後の工程で半導体基板を選択的に処理することを可能とするものである。

【0003】また、上記半導体基板の表面にレジストを塗布する方法の一つとして従来よりレジストコートが使用されている。このレジストコートの構造を模式的に図5に示す。図において、10はレジストコート全体を示し、垂直に設けた回転軸1の上端に回転テーブル2が取り付けられている。この回転テーブル2上には、半導体基板3が載置される。上記回転テーブル2の上方には固定式のノズル4が設けられ、該ノズル4の先端部4aは半導体基板3と一定の間隔をもって対向している。また、ノズル4は図示を省略したレジスト供給源と接続され、所定量のレジストが半導体基板3上に滴下し得る構成となっている。なお、回転テーブル2の周囲はカバー5により囲まれ、該カバー5の下部に設けた排気管6を介して排気を行うようにしている。

【0004】上記のように構成のレジストコート10において、回転テーブル2上に載置した半導体基板3にノズル4からレジストを滴下させ、レジスト塗布を行う。このレジスト塗布後の半導体基板3の状態を図4に示す。

【0005】図において、半導体基板3の一方の主面であるレジスト塗布面3aは本来、該3基板全体にレジ

ストが塗布されていなければならない。ところが、部分的にレジスト未塗布部3b、3cが少なからず発生してしまう。このような半導体基板3は次工程に送ることができないので、レジストを剥離処理して再度レジストコート10でレジストを塗布しなければならない。

【0006】ところで、図4の未塗布部分3b、3cの発生要因を種々調査したところ次のようなことが判明した。

(1) 半導体基板3の表面の溝の深さとレジストの厚さの関係が図7に示すように、溝加工された溝の深さDと塗布されたレジストの厚さTによって、次の場合には未塗布部分が発生し易い。すなわち、 $T > D$ の場合、レジストは全面に塗布される。しかし、 $T < D$ の場合、未塗布部分が発生し易い。

(2) 図8に示すように、溝の底面と側壁の角度を $\theta$ とすると、 $\theta < 60 \sim 70^\circ$ の場合には未塗布部分が発生しないが、図9に示すように、同じく溝の底面と側面の角度 $\theta$ が、 $\theta > 60 \sim 70^\circ$ の場合には未塗布部分が発生し易い。

【0007】ところで、図7に示した要因を除くには上記のようにレジストの厚さを厚くすれば良いが、逆に該レジストを厚く設定すると、微細パターンの加工がし難くなるという二律背反的要素がある。さらに、図8に示すように角度 $\theta$ を小さくすると、1本当りの溝幅が大きくなってしまい密度の高いパターンが難しくなるという問題がある。

【0008】一方、本発明者はそれらの問題がどのような原因によって生じるのか、ノズルを固定式から移動式に代えるとともに、ノズルの移動スピード、移動方向、回転テーブルの回転スピード等を種々変えて実験した。特に、ノズルについては、従来では図5に示すように固定式になっている。そして、回転テーブル2上の半導体基板3の上面に所定量のレジストを該半導体基板3の中心部に滴下し、その後図6に示すように、時間 $t_0$ から $t_1$ まで回転テーブル2の回転数をR1とし、さらに時間 $t_2$ ではその回転数をR2に増速し、所定時間経過後、時間 $t_3$ で回転を落として終了するような操作をしていた。従来からノズルが中心から外側へ移動する塗布方法もあるが、レジストの膜厚のばらつき大きく、特に微細加工には不向きであった。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来のレジストコートを用いたレジスト塗布方法では、図4に示すように半導体基板3のレジスト塗布面にレジストの未塗布部分が発生し易かった。上記(1)に対応するために図7に示すようにレジストの厚みTを厚くしたり、図8に示すように $\theta < 60 \sim 70^\circ$ とする方法もあるが、パターンの微細加工がし難いなどの解決すべき課題があった。

## 【0010】

【発明の目的】本発明は上記のような課題を解決すため

になされたもので、半導体基板表面にレジストの未塗布部分をなくすと共に、パターンの微細加工にも適した半導体装置の製造方法を提供することを目的とするものである。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は上記のような課題を解決すたためになされたもので、第1の発明は、回転テーブル上に半導体基板を載置し、該半導体基板の上方にノズルを配置し、このノズルからレジストを滴下して該半導体基板の上表面にレジスト塗布膜を形成する半導体装置の製造方法において、上記ノズルを、回転している半導体基板の外周部から半導体基板の中心部方向に移動させながらレジストを滴下して前記半導体基板にレジスト塗布膜を形成することを特徴とするものである。

【0012】また、第2の発明は、上記ノズルからレジストを滴下している間は、回転テーブルの回転数が1000～3000rpmの範囲内とし、上記レジストの滴下が終了した後は、上記回転テーブルの回転数が1000～3000rpmの範囲以上の回転数とすることを特徴とするものである。

#### 【0013】

【実施例】以下に本発明の一実施例を詳細に説明する。まず、ノズルの移動方向とレジスト滴下時の回転数の塗布状態の関係を図10に示す。上記の結果、条件※1、※2、※3で塗り残りが発生しないことが判明した。次に、レジストの塗布膜のバラツキから見た条件の結果を図2および図3に示す。図2では横軸にノズルの移動速度(mm/sec)、縦軸にレジスト厚のばらつき(Å)が採ってある。

【0014】図において、(a)は中心部から外周部にノズルを移動した場合のグラフである。また、(b)は外周部から中心部にノズルを移動した場合のグラフである。図3は横軸に図6の時間 $t_1 \sim t_2$ 間の回転数(rpm)、縦軸にレジスト厚のばらつき(Å)が採ってある。

【0015】図において、(a)は中心部から外周部にノズルを移動した場合のグラフである。また、(b)は外周部から中心部にノズルを移動した場合のグラフである。

【0016】以上の結果からレジスト膜のばらつきから見た最適条件は、次の項目を満たせば良いことが判明した。ノズルは外周部から中心部へ移動させること。ノズルの移動速度は、20mm/sec以上であること。回転テーブルの低速回転時の回転数は、1000～3000rpmの範囲であること。なお、上記③の低速回転の後、高速回転を行うが、その理由はレジストが半導体基板3の全面に拡がった後に余分なレジストを該半導体基板3の外周部から飛散させるために必要である。

【0017】以上の結果に基づき、本発明では図1に示すようなレジストコートを使用して条件設定した。すな

わち、このレジストコート10は、回転テーブル2上に載置した半導体基板3に対向してその上方に配置され、外側から内側へ水平方向に移動可能に、先端部14aを有するノズル14とした。なお、他の構成は従来と同様であるため、その説明は省略する。

【0018】上記のように構成のレジストコート10を使用し、ノズル14を半導体基板3の外周部から中心方向に移動させながらレジストを滴下して前記半導体基板3にレジスト塗布膜を形成する。また、好ましくは上記ノズル14からレジストが滴下している間は、回転テーブルの回転数が1000～3000rpmの範囲とし、上記レジストの滴下が終了した後は、上記の範囲以上の回転数とする。

#### 【0019】

【発明の効果】本発明は、上記した条件によりレジストを塗布すると、レジストの未塗布部分がなくなるとともに、レジストパターンの微細化に対応することができるなどの優れた効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半導体装置の製造方法に使用するレジストコートの模式図である。

【図2】ノズルの移動速度とレジスト厚のばらつきとの関係を示すグラフである。

【図3】回転テーブルの初期回転数とレジスト厚のばらつきとの関係を示すグラフである。

【図4】レジスト未塗布部分形成される従来のレジスト塗布方法による半導体基板の平面図である。

【図5】従来のレジスト塗布方法に使用されるレジストコートの模式図である。

【図6】上記レジストコートにおける回転テーブルの回転時間の経過と回転数との関係を示すタイムチャートである。

【図7】半導体基板へ塗布されたレジストの厚みTと溝の深さDとの関係を示すグラフである。

【図8】半導体基板表面に形成された溝の底面と側面の角度が $\theta < 60 \sim 70^\circ$ の場合に形成されたレジスト膜の状態を示す断面図である。

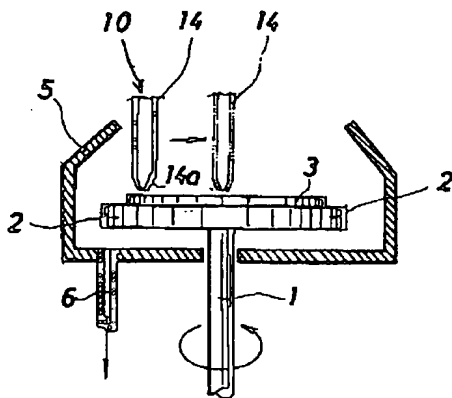
【図9】半導体基板表面に形成された溝の底面と側面の角度が $\theta > 60 \sim 70^\circ$ の場合に形成されたレジスト膜の状態を示す断面図である。

【図10】ノズルの移動方向とレジスト滴下時の回転関係を示す図である。

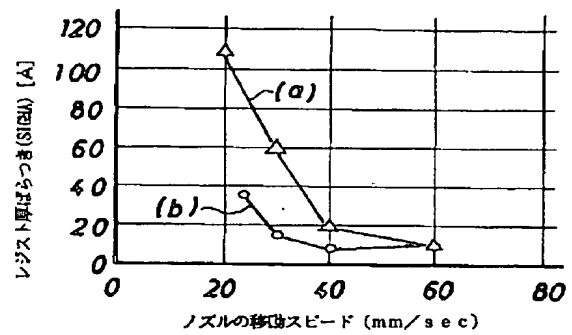
#### 【符号の説明】

- 1…回転軸
- 2…回転テーブル
- 3…半導体基板
- 5…カバー
- 6…排気管
- 14…ノズル

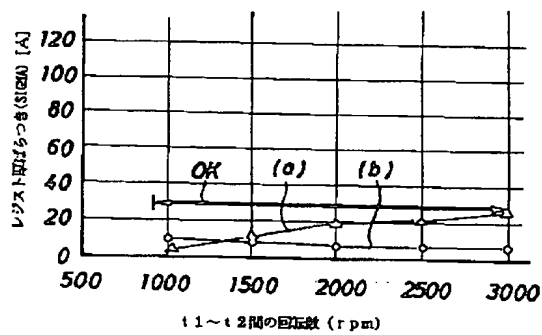
【図1】



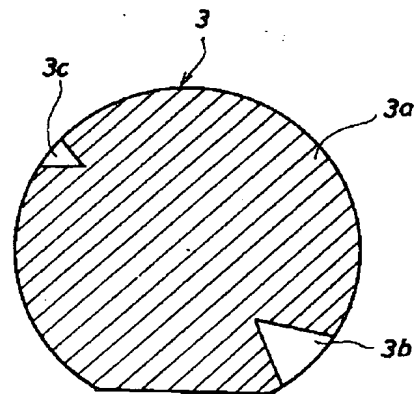
【図2】



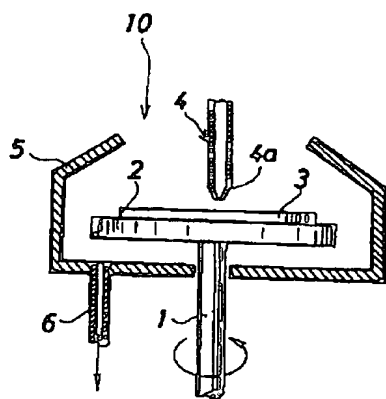
【図3】



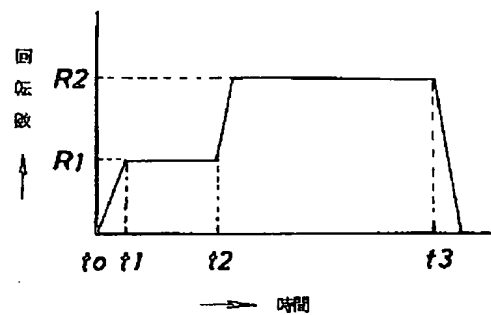
【図4】



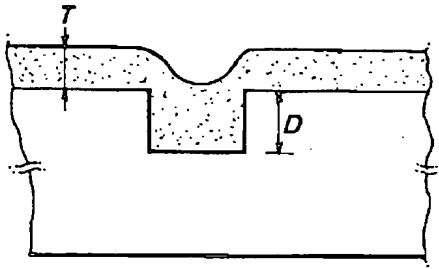
【図5】



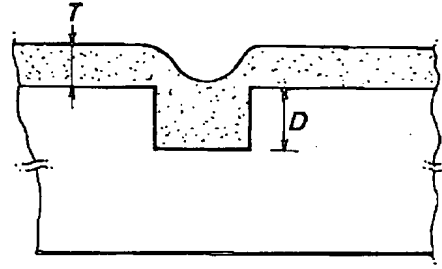
【図6】



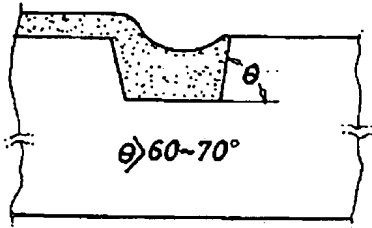
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

ノズル移動方向	低速回転数 (rpm)	塗布状態 ○: 塗りが残しなし ×: 塗りが残しあり
中央固定 (従来)	1600	×
中心部→外周部	1000	×
	1500	○※1
外周部→中心部	1000	×
	1500	○※2
	2000	○※3

フロントページの続き

Fターム(参考) 2H025 AB16 EA05  
 4D075 AC64 AC84 DA08 DC22  
 4F042 AA07 EB18  
 5F046 JA02 JA13

